

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...



ПАТЕНТЫ НА ИЗОБРЕТЕНИЯ

УДК 69

ВЛАСОВ Владимир Алексеевич, канд. техн. наук, эксперт, Международная инженерная академия; 125009, Российская Федерация, г. Москва, Газетный пер., д. 9, стр. 4, e-mail: info@nanobuild.ru

ИЗОБРЕТЕНИЯ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ПОВЫШЕННУЮ СТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ К ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ НАГРУЗКАМ

Изобретение «Дисперсия углеродных нанотрубок (RU 2494961)» может быть использовано при получении модифицирующих добавок для строительных материалов. Дисперсия углеродных нанотрубок содержит, мас. %: углеродные нанотрубки 1–20; поверхностно-активное вещество – натриевую соль сульфенированного производного нафталина 1–20; аэросил 5–15; вода – остальное. Дисперсия может дополнительно содержать этиленгликоль в качестве антифриза. Дисперсия устойчива при хранении, растворяется в воде, обеспечивает повышение прочности строительных материалов.

Изобретение «Композиция для армирования строительных конструкций (RU 2493337)» может быть использовано в строительстве для армирования бетонных, кирпичных и каменных конструкций. Композиция содержит стеклянный или базальтовый ровинг в количестве 90х100 вес.ч., пропитанный полимерным связующим в количестве 18х20 в.ч. В полимерное связующее дополнительно введена магнитовосприимчивая металлсодержащая углеродная наноструктура в количестве 0,001х1,5 в.ч. Изобретение обеспечивает повышенную стойкость к эксплуатационным нагрузкам.

Ключевые слова: углеродные нанотрубки, модифицирующие добавки, углеродная наноструктура, базальтовый ровинг.

ДИСПЕРСИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК (RU 2494961)

Изобретение относится к технологии углеродных материалов, конкретно – к технологии углеродных наноматериалов [1].

Далее в описании используются следующие термины, которые, хотя и являются общепринятыми для специалистов в данной области техники, однако требуют уточнения в контексте заявляемого изобретения.

Термин «углеродный наноматериал» (УНМ) может означать углеродные нанотрубки (УНТ), углеродные нановолокна и другие наноструктурные формы углерода.

Термин «высокодисперсный диоксид кремния» означает диоксид кремния в виде частиц в нанометровом диапазоне размеров. Одной из распространенных технических марок высокодисперсного диоксида кремния является аэросил. Размер частиц аэросила тем меньше, чем больше его удельная поверхность. Обычно величина удельной поверхности ($\text{м}^2/\text{г}$) указывается в наименовании марки аэросила, например, А-175, А-300, А-380. Для осуществления заявляемого изобретения применимы все указанные марки аэросила.

Термин «антифриз» означает вещество, как правило, органическое, добавка которого понижает температуру замерзания воды. В качестве антифриза чаще всего применяют этиленгликоль и его производные.

Термин «дисперсия» в описании настоящего изобретения означает суспензию твердых частиц, по крайней мере, один геометрический размер которых (например, диаметр) находится в нанометровом диапазоне размеров. По своим физико-химическим свойствам дисперсия частиц нанометрового размера, если в ней не происходит агрегация частиц, подобна раствору – обладает прозрачностью для проходящего света, проходит через обычные фильтры. Если же дисперсия неустойчива, содержащиеся в ней наночастицы образуют крупные агрегаты, которые задерживаются фильтром, оседают.

Для ряда применений необходимы устойчивые при хранении дисперсии углеродных наноматериалов в воде. Например, такие дисперсии применяются в качестве наномодифицирующих добавок в бетон, цел-

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

люлозные материалы, различные полимерные композиции водно-дисперсионного типа (краски, грунтовки, клеи и др.).

Дисперсии углеродных нанотрубок в воде описаны в многочисленных публикациях. Можно указать следующие работы в качестве примера [2–8].

Как правило, дисперсии углеродных наноматериалов, в частности нанотрубок, в воде устойчивы только в очень разбавленном виде (концентрация углеродных нанотрубок не более чем порядка 0,01 масс.%) и в присутствии поверхностно-активных веществ. В качестве поверхностно-активных веществ наиболее эффективными для стабилизации водных дисперсий углеродных нанотрубок являются додецилбензол-сульфонат натрия, сульфированные производные замещенных нафталинов, алкил-сульфонаты натрия, водорастворимые блок-сополимеры, лигносульфонат натрия, гуминовые кислоты, полимеры биологического происхождения.

Недостатком известных дисперсий, содержащих углеродные наноматериалы, является их неустойчивость при концентрациях УНМ, в частности УНТ, порядка 1–10 мас.%. Это является серьезным недостатком, потому что транспортировка дисперсий, содержащих 0,01–0,1 масс.% функционального компонента, экономически невыгодна. Было бы гораздо удобнее транспортировать концентрированную дисперсию и разбавлять ее до необходимой концентрации на месте применения.

Известны гелеобразные дисперсии различных веществ в воде и органических средах, содержащие высокодисперсный диоксид кремния (аэросил) в качестве загустителя [9]. Загущение аэросилом позволяет получать композиции, устойчивые при хранении. Однако, применение аэросила для получения устойчивых дисперсий углеродных наноматериалов неизвестно.

Наиболее близкими к заявляемому изобретению является водные дисперсии углеродных нанотрубок, содержащие в качестве стабилизаторов различные поверхностно-активные вещества, описанные в [2]. Эти дисперсии были получены с концентрацией углеродных нанотрубок до 50 мг в литре (0,005 мас.%).

Недостатком известных дисперсий является слишком малая концентрация углеродных нанотрубок.

В основу настоящего изобретения поставлена задача – путем введения в состав дисперсии углеродного наноматериала дополнительных

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

компонентов и выбора их концентрации устранить недостаток дисперсии по прототипу.

Поставленная задача решается тем, что дисперсия углеродных нанотрубок содержит воду и поверхностно-активное вещество, причем содержит в качестве поверхностно-активного вещества натриевую соль сульфенированного производного нафталина, а также стабилизирующую добавку – аэросил – при следующем содержании компонентов, мас. %:

- углеродные нанотрубки – от 1 до 20;
- натриевая соль сульфенированного производного нафталина – от 1 до 20;
- аэросил – от 5 до 15;
- вода – остальное.

Дисперсия углеродных нанотрубок дополнительно содержит этилен-гликоль в качестве антифриза.

Далее подробно описаны конкретные варианты осуществления заявляемого изобретения.

Для осуществления заявляемого изобретения применяли следующие исходные вещества:

- углеродный наноматериал Таунит производства ООО «НаноТех-Центр» (Тамбов) – представляет собой углеродные нанотрубки с ко-нической ориентацией углеродных слоев, внешний диаметр 20–70 нм, диаметр внутреннего канала 5–10 нм, длина 2 и более мкм;
- аэросил марки А-300;
- поверхностно-активное вещество С-3 (натриевая соль сульфенированного производного нафталина);
- этиленгликоль марки Ч.

Пример 1.

В стеклянный стакан емкостью 1 л внесли 480 мл воды и 30 г поверхностно-активного вещества С-3. После растворения С-3 добавили 30 г УНМ Таунит и 20 г аэросила А-300. Смесь обработали на планетарной мельнице в течение 1 часа. Затем к смеси добавили еще 40 г аэросила А-300 и тщательно перемешали. Получили тиксотропную массу, которая была жидкой после перемешивания, но затвердевала после стояния в течение нескольких часов. При перемешивании затвердевшая масса снова становилась жидкой. Разжиженная при перемешивании

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

масса растворялась в воде с образованием черного раствора (прозрачного в тонком слое), без мутности и видимых агрегатов частиц. При хранении в течение, по крайней мере, месяца свойства затвердевшей дисперсии не меняются.

В данной дисперсии содержание компонентов было следующим:

УНМ Таунит – 5 мас.%, ПАВ (С-3) – 5 мас.%, аэросил – 10 мас.%, вода – остальное.

Пример 2.

В стеклянный стакан емкостью 1 л внесли 330 мл воды и 120 г поверхностно-активного вещества С-3. После растворения С-3 добавили 120 г УНМ Таунит и 30 г аэросила А-300. Смесь обработали на планетарной мельнице в течение 1 часа. Полученная дисперсия была устойчивой при хранении и растворялась в воде с образованием черного раствора (прозрачного в тонком слое), без мутности и видимых агрегатов частиц.

В данной дисперсии содержание компонентов было следующим:

УНМ Таунит – 20 мас.%, ПАВ (С-3) – 20 мас.%, аэросил – 5 мас.%, вода – остальное.

Пример 3.

В стеклянный стакан емкостью 1 л внесли 498 мл воды и 6 г поверхностно-активного вещества С-3. После растворения С-3 добавили 6 г УНМ Таунит и 45 г аэросила А-300. Смесь обработали на планетарной мельнице в течение 1 часа. Затем к смеси добавили еще 45 г аэросила А-300 и тщательно перемешали. Получили твердую массу, которая при интенсивном перемешивании растворялась в воде с образованием черного раствора (прозрачного в тонком слое), без мутности и видимых агрегатов частиц. При хранении в течение, по крайней мере, месяца свойства твердой дисперсии не меняются.

В данной дисперсии содержание компонентов было следующим:

УНМ Таунит – 1 мас.%, ПАВ (С-3) – 1 мас.%, аэросил – 15 мас.%, вода – остальное.

В зависимости от назначения, в составе заявляемой дисперсии могут быть применены и другие разновидности углеродных нанотрубок различной структуры. Заявляемая дисперсия может применяться для объемного и поверхностного модифицирования строительных матери-

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

алов на основе цемента, целлюлозных материалов, водно-дисперсионных красок и клеев.

Пример 4.

В данном примере для достижения морозостойкости дисперсии в ее состав дополнительно ввели антифриз (этиленгликоль). В стеклянный стакан емкостью 1 л внесли 294 г этиленгликоля марки Ч, 196 г воды и 30 г поверхностно-активного вещества С-3. После растворения С-3 внесли 30 г УНМ Таунит и 50 г аэросила А-300, смесь тщательно перемешали, затем обработали на планетарной мельнице в течение 1 часа. Получили тиксотропную массу, которая была жидкой после перемешивания, но затвердевала после стояния в течение нескольких часов. При перемешивании затвердевшая масса снова становилась жидкой. Разжиженная при перемешивании масса растворялась в воде с образованием черного раствора (прозрачного в тонком слое), без мутности и видимых агрегатов частиц. При хранении в течение, по крайней мере, месяца свойства затвердевшей дисперсии не меняются.

В данной дисперсии содержание компонентов было следующим:

УНМ Таунит – 5 мас.%, ПАВ (С-3) – 5 мас.%, аэросил – 8,33 мас.%, этиленгликоль – 49,0 мас.%, вода – остальное.

Пример применения

В воду для затворения бетонной смеси добавили дисперсию по рецептуре примера 1 из расчета 0,14 г дисперсии на 1 кг цемента М500, что соответствует 0,0007 мас.% содержанию УНМ Таунит по отношению к массе цемента. Полученные после отверждения в течение 28 суток образцы бетона обладали (статистически достоверно) прочностью на сжатие на 30% большей, а на изгиб на 50% большей, чем для контрольных образцов бетона без добавок.

Заявляемое изобретение может найти применение для повышения прочностных характеристик строительных материалов.

1. Дисперсия углеродных нанотрубок, содержащая воду и поверхностно-активное вещество, отличающаяся тем, что содержит в качестве поверхностно-активного вещества натриевую соль сульфенированного производного нафталина, а также стабилизирующую добавку – аэросил – при определенном содержании компонентов, мас.% (табл. 1).

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

Таблица 1

углеродные нанотрубки	1–20
натриевая соль сульфенированного производного нафталина	1–20
аэросил	5–15
вода	остальное

2. Дисперсия углеродных нанотрубок по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит этиленгликоль в качестве антифриза.

Авторы патента:

Михалева Зоя Алексеевна (RU);
Ткачев Максим Алексеевич (RU);
Ткачев Алексей Григорьевич (RU);
Артемов Владимир Николаевич (RU);
Мележик Александр Васильевич (RU).

Владельцы патента:

ООО «НаноТехЦентр» (RU).

**КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
(RU 2493337)**

Изобретение относится к строительству, а именно к композиции для армирования строительных конструкций, которая может быть использована для армирования бетонных, кирпичных, каменных конструкций [1].

Известна композитная арматура по патенту на изобретение RU 2194135 (опубл. 2002.13.10), содержащая несущий стержень из высокопрочного полимерного материала с рельефностью из волокнистых обмоток.

Данная композитная арматура выполнена из стеклянных волокон, пропитанных полимерным связующим на основе эпоксидной смолы ЭД-20. При использовании этой арматуры для армирования бетонных

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

плит наблюдаются повышенные прогибы и трещины, что ухудшает качество строительных изделий.

Известна композитная арматура «Астрофлекс» по патенту на ПМ RU 88372 (10.11.2009), содержащая внешний и внутренний слой, полимерная матрица которых в первом случае модифицирована углеродными наноструктурами, а во втором варианте модифицирована полиэдральными многослойными углеродными наноструктурами фуллероидного типа (астраленами) в соотношении 0,01–10% от массы полимерной матрицы.

Данная арматура имеет повышенную теплостойкость. При использовании ее для армирования бетонных плит наблюдаются повышенные прогибы и трещины, что ухудшает качество строительных изделий.

Известен арматурный элемент по патенту на изобретение RU 2410505 (опубл. 27.01.2011), являющийся наиболее близким аналогом, в котором в качестве волокнистого наполнителя использован базальтовый или стеклянный ровинг, а в качестве полимерного связующего использована полиуретановая или эпоксидная смола с добавлением органической наноглины, модифицированной солью четвертичного аммония.

Данная арматура имеет повышенную теплостойкость, огнестойкость, но при использовании ее для армирования бетонных плит наблюдаются повышенные прогибы и трещины, что ухудшает качество строительных изделий. Недостатком данной композитной арматуры является малый модуль упругости, приводящий к ухудшению качества изделия.

Бетонные изделия, изготовленные с использованием композитных арматурных элементов, в отличие от стальной арматуры имеют повышенную деформативность и ширину раскрытия трещин. Такое поведение композитобетонных изделий обусловлено малым модулем упругости (мера жесткости сопротивления развитию упругих деформаций) композитных арматурных элементов, зависящим как от свойств волокнистых материалов, так и от состава и компонентов полимерного связующего. Композитные арматурные элементы, изготовленные на полимерном связующем на основе эпоксидной смолы ЭД-20, имеют следующие модули упругости E_p : стеклопластиковые – 45–65 ГПа, базальтопластиковые 65–85 ГПа. Для сравнения стальные арматуры обладают $E_p = 165–220$ ГПа. В результате этого высокие прочностные

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

свойства композитных арматурных элементов в изделиях не реализуются.

Задача, стоявшая перед авторами – создание композиции для армирования строительных конструкций, при использовании которой композитобетонные изделия могут воспринимать повышенные эксплуатационные нагрузки.

Технический результат заключается в создании композиции для армирования строительных конструкций, которую можно успешно использовать для армирования строительных конструкций, а также ответственных монолитных бетонных конструкций, воспринимающих повышенные эксплуатационные нагрузки.

Для достижения указанного технического результата в композицию для армирования строительных конструкций, представляющую собой стеклянный или базальтовый ровинг в количестве 90÷100 в.ч., пропитанный полимерным связующим на основе эпоксидно-диановой смолы в количестве 18÷20 в.ч., дополнительно введена магнитовосприимчивая металлсодержащая углеродная наноструктура в количестве 0,001÷1,5 в.ч.

Отличительными признаками предлагаемого изобретения от указанного выше наиболее известного является то, что в полимерное связующее дополнительно введена магнитовосприимчивая металлсодержащая углеродная наноструктура в количестве 0,001÷1,5 в.ч.

Благодаря наличию этих признаков создана новая конструкция композитной арматуры, обладающая необходимыми прочностными свойствами во всем диапазоне изготавливаемых типоразмеров.

Металлсодержащая углеродная наноструктура представляет собой продукт совместной обработки металлургической пыли, содержащей оксиды и сульфиды металлов (железо, никель, медь, кобальт) с отходами полимерного производства (карбоцепные полимеры с боковыми функциональными группами). Способ получения углеродных металлсодержащих наноструктур приведен в описании патента РФ №2 393110, опубликованного 27.06.2010. В результате синтеза образуется прочный нанокомплекс металла с углеродной матрицей. Средний размер частиц составляет 10–25 нм.

Арматуру изготавливают известными методами: фильерным (пултрузия) и безфильерным (плэйнтрузия) путем протягивания минерального или синтетического волокнистого наполнителя, напри-

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

мер стеклянного, базальтового, углеродного, арамидного волокна или смеси ровингов (стекло + базальт, базальт + углерод, арамид + углерод и т.д.), через ванну с полимерным связующим. После протягивания через камеры полимеризации и отверждения производится резка арматуры на требуемую длину. Нанокompозитный арматурный элемент содержит несущий стержень и обмотку с уступами из высокопрочного полимерного материала, представляющего собой волокнистый наполнитель, пропитанный полимерным связующим. Полимерное связующее готовят путем смешивания компонентов в определенной пропорции. Металлуглеродная наноструктура вводится в наименее вязкий компонент полимерного связующего. Для полимерного связующего на эпоксидной основе это будет отвердитель изометилтетрагидрофталевого ангидрида или ускоритель алкофен. Для полимерного связующего на полиэфирной основе это будет ускоритель нафтанат кобальта. Наличие магнитных свойств металлуглеродной наноструктуры позволяет достичь тонкодисперсного распределения в полимерном связующем и существенно уменьшить объем введения нанодобавок. Примеры изготовления композитного арматурного элемента приведены в табл. 2.

Для определения преимуществ композиции для армирования строительных конструкций с введенными магнитовосприимчивыми металлосодержащими углеродными наноструктурами по сравнению с композицией без нанодобавок были изготовлены бетонные перемишки длиной 2 м и сечением 220x250 мм. При одинаковой схеме армирования были использованы композитные арматурные элементы, результаты испытаний проиллюстрированы в примерах 1–4 табл. 2.

Для определения величины прочности и трещиностойкости бетонных перемишек проводились испытания нагружением. Примеры изготовления композитной арматуры приведены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, композитнобетонные изделия с использованием композитного арматурного элемента могут воспринимать повышенные эксплуатационные нагрузки, что позволит расширить их область применения.

Предлагаемая композиция для армирования строительных конструкций обладает необходимыми качественными характеристиками, позволяющими широко использовать ее для армирования ответственных монолитных бетонных конструкций.

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

Таблица 2

№ п/п	Состав арматуры	Содержание в.ч.	Диаметр арматуры мм	Прочность на разрыв МПа	Модуль упругости ГПа
1	Стекланный ровинг	90–100	4,0	1250	51
	Изометилтетрагидрофтале- вый ангидрид	8–9			
	Эпоксидная смола ЭД-20	10–11			
2	Стекланный ровинг	90–100	3,8	1350	63
	Изометилтетрагидрофтале- вый ангидрид	8–9			
	Эпоксидная смола ЭД-20	10–11			
	Металлсодержащая углерод- ная наноструктура	0,002–1			
3	Базальтовый ровинг	90–100	4,0	1450	75
	Изометилтетрагидрофтале- вый ангидрид	8–9			
	Эпоксидная смола ЭД-20	10–11			
4	Базальтовый ровинг	90–100	3,7	1650	90
	Изометилтетрагидрофтале- вый ангидрид	8–9			
	Эпоксидная смола ЭД-20	10–11			
	Металлсодержащая углерод- ная наноструктура	0,001–1,5			

Таблица 3

№ п/п	Вид арматуры	Величина трещино- стойкости кг/с
1	Композитный арматурный элемент № 1	2550
2	Нанокompозитный арматурный элемент № 2	3100
3	Композитный арматурный элемент № 3	2700
4	Нанокompозитный арматурный элемент № 4	3450

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

Авторы патента:

Шахов Сергей Владимирович (RU);

Шабалин Семен Игоревич (RU);

Степанова Валентина Федоровна (RU).

Владельцы патента:

ООО «Коммерческое научно-производственное объединение «УРАЛЬСКАЯ АРМИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ» (RU).

Уважаемые коллеги!

При использовании материала данной статьи просим делать библиографическую ссылку на неё:

Власов В.А. Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов и изделий к эксплуатационным нагрузкам // Нанотехнологии в строительстве: научный Интернет-журнал. – М.: ЦНТ «НаноСтроительство», 2013. – Том 5, № 6. – С. 126–140. URL: http://nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (дата обращения: __ ____).

В.А. ВЛАСОВ Изобретения в области нанотехнологий обеспечивают повышенную стойкость строительных материалов...

Библиографический список:

1. Патенты и изобретения, зарегистрированные в РФ и СССР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/249/2494961.html> (дата обращения: 15.11.13).
2. *Rich Rastogi et al.* Comparative study of carbon nanotube dispersion using surfactants. *Journal of Colloid and Interface Science* 328, 2008, pp. 421–428;
3. *Markovic Z. et al.* Comparative study on modification of single wall carbon nanotubes by sodium dodecylbenzene sulfonate and melamine sulfonate superplasticiser. *Applied Surface Science* 255, 2009, pp. 6359–6366;
4. *Beate Krause et al.* Correlation of carbon nanotube dispersability in aqueous surfactant solutions and polymers. *Carbon* 47 (2009) pp. 602–612;
5. *Zhimin Wang et al.* Dispersing multi-walled carbon nanotubes with water-soluble block copolymers and their use as supports for metal nanoparticles. *Carbon* 45, 2007, pp. 285–292;
6. *Mark A. Chappell et al.* Surfactive stabilization of multi-walled carbon nanotube dispersions with dissolved humic substances. *Environmental Pollution* 157, 2009, pp. 1081–1087.
7. *Zhenzi Li et al.* The high dispersion of DNA-multi-walled carbon nanotubes and their properties. *Analytical Biochemistry* 387, 2009, pp. 267–270.
8. *Linda Vaisman, H. Daniel Wagner, Gad Marom.* The role of surface-tants in dispersion of carbon nanotubes. *Advances in Colloid and Interface Science* 1280130, 2006, pp. 37–46.
9. *Майзельс А.* Сравнительная эффективность гидрофильных марок коллоидного диоксида кремния AEROSIL при производстве твердых лекарственных форм // «Фармацевтические технологии и упаковка». – 2009. – № 6. – с. 62–64.



PATENTS FOR INVENTIONS

УДК 69

VLASOV Vladimir Alexeevich, Ph.D. in Engineering, Expert, International Academy of Engineering; 125009, Russian Federation, Moscow, Gazetny per., block 9, bld.4, e-mail: info@nanobuild.ru

INVENTIONS IN THE NANOTECHNOLOGICAL AREA PROVIDE INCREASED RESISTANCE OF CONSTRUCTION MATERIALS AND PRODUCTS TO OPERATIONAL LOAD

The invention «Dispersion of Carbon Nanotubes (RU 2494961)» can be used in production of modifying additives for construction materials. Dispersion of carbon nanotubes contains, mass %: carbon nanotubes 1–20; surface active agent – sodium chloride of sulfonated derived naphthalene 1–20; fumed silica 5–15; water – the rest. Dispersion can additionally contain ethylene glycol as antifreeze. Dispersion is steady in storage, it is soluble in water, provides increased strength of construction materials.

Invention «Building Structures Reinforcement Composition (RU 2493337)» can be used in construction to reinforce concrete, brick and masonry structures. Composition contains glass or basalt roving taken in quantity 90÷100 parts by weight, soaked in polymer binder based on epoxy taken in quantity 0,001÷1,5 parts by weight. This invention provides high resistance to operational load.

Ключевые слова: carbon nanotubes, modifying additives, carbon nanostructure, basalt roving.

References:

1. Patents and inventions registered in RF and USSR [Electronic source]. – Access mode: <http://www.findpatent.ru/patent/249/2494961.html> (date of access: 15.11.13).
2. *Rich Rastogi et al.* Comparative study of carbon nanotube dispersion using surfactants. *Journal of Colloid and Interface Science* 328, 2008, pp. 421–428;
3. *Z. Markovic et al.* Comparative study on modification of single wall carbon nanotubes by sodium dodecylbenzene sulfonate and melamine sulfonate superplasticiser. *Applied Surface Science* 255, 2009, pp. 6359–6366;
4. *Beate Krause et al.* Correlation of carbon nanotube dispersability in aqueous surfactant solutions and polymers. *Carbon* 47 (2009) pp. 602–612;
5. *Zhimin Wang et al.* Dispersing multi-walled carbon nanotubes with water-soluble block copolymers and their use as supports for metal nanoparticles. *Carbon* 45, 2007, pp. 285–292;
6. *Mark A. Chappell et al.* Surfactive stabilization of multi-walled carbon nanotube dispersions with dissolved humic substances. *Environmental Pollution* 157, 2009, pp. 1081–1087.
7. *Zhenzi Li et al.* The high dispersion of DNA-multi-walled carbon nanotubes and their properties. *Analytical Biochemistry* 387, 2009, pp. 267–270.
8. *Linda Vaisman, H. Daniel Wagner, Gad Marom.* The role of surface-tants in dispersion of carbon nanotubes. *Advances in Colloid and Interface Science* 128–130, 2006, pp. 37–46
9. *Maizels A.* Comparative efficiency of hydrophil grades of colloid silica dioxide AEROSIL in production of the hard pharmaceutical dosage form. *Pharmaceutical Tehnologies and Packaging*. 2009. № 6. p.62–64.

Dear colleagues!**The reference to this paper has the following citation format:**

Vlasov V.A. Inventions in the nanotechnological area provide increased resistance of construction materials and products to operational load. *Nanotechnologies in Construction: A Scientific Internet-Journal, Moscow, CNT «NanoStroitelstvo»*. 2013, Vol. 5, no. 6, pp. 126–140. Available at: http://www.nanobuild.ru/magazine/nb/Nanobuild_6_2013.pdf (Accessed ____). (In Russian).